

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/023691

International filing date: 19 December 2005 (19.12.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-370616
Filing date: 22 December 2004 (22.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 16 March 2006 (16.03.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

22. 2. 2006

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年12月22日

出願番号
Application Number: 特願2004-370616

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

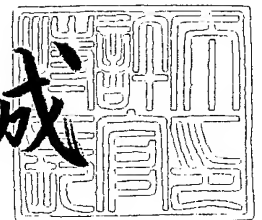
JP2004-370616

出願人
Applicant(s): 新日鐵住金ステンレス株式会社

2006年 2月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋 誠



【書類名】 特許願
【整理番号】 NS00628
【提出日】 平成16年12月22日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 C22C 38/00
B60K 15/04

【発明者】
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋本石町三丁目 2 番 2 号 新日鐵住金ステンレス株式会社内
【氏名】 小野 直人

【発明者】
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋本石町三丁目 2 番 2 号 新日鐵住金ステンレス株式会社内
【氏名】 田上 利男

【発明者】
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋本石町三丁目 2 番 2 号 新日鐵住金ステンレス株式会社内
【氏名】 札幌 富美夫

【特許出願人】
【識別番号】 503378420
【氏名又は名称】 新日鐵住金ステンレス株式会社

【代理人】
【識別番号】 100107892
【弁理士】
【氏名又は名称】 内藤 俊太
【電話番号】 03-5649-3121
【連絡先】 担当

【選任した代理人】
【識別番号】 100105441
【弁理士】
【氏名又は名称】 田中 久喬

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 089005
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0318543

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

フェライト系ステンレス鋼溶接管に於いて、成形、溶接、矯正後の溶接管母材部の円周方向伸びが15%以上であることを特徴とする拡管加工性に優れるフェライト系ステンレス鋼溶接管。

【請求項 2】

質量%にて、C：0.001～0.015%、Si：0.01～1.0%、Mn：0.01～1.0%、P：0.01～0.03%、S：0.0005～0.010%、N：0.001～0.020%、Cr：11～25%、Mo：0.01～2.0%、TiまたはNbの1種または2種を0.05～0.6%、B：0.0003～0.0030%を含有し、残部がFe及び不可避不純物からなり、溶接管素材板の円周方向となるべき方向の伸びが30%以上で、平均ランクフォード値（r値）が1.5以上である素材板を用いてなることを特徴とする請求項1記載の拡管加工性に優れるフェライト系ステンレス鋼溶接管。

【書類名】明細書

【発明の名称】拡張加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼溶接管

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車排気系部品や自動車燃料系部品の燃料給油管等の拡張加工が厳しく、かつ高温酸化や融雪剤等の付着による腐食や高温塩害腐食が厳しい用途に使用されるフェライト系ステンレス鋼溶接管に関するものであり、素管径の2倍以上の偏芯加工を含む拡張加工での母材に発生する拡張加工割れを防止するものである。

【背景技術】

【0002】

フェライト系ステンレス鋼は、熱膨張係数が小さいことから加熱・冷却が繰り返される自動車排気系部品に使用されてきた。また、最近では寒冷地域での融雪剤付着時の応力腐食割れ感受性が低いことから、自動車燃料系部品の燃料給油管への適用も始められている。これらの部品の多くは、薄肉の溶接管であり、曲げ加工やバルジ加工や拡張加工等が施されている。特に、燃料給油管では、特許文献1のように防錆性能を図るためパイプを一体で、且つ偏芯で拡張することが示され、素管径の2倍以上の加工が施される場合があり、使用されるパイプには優れた拡張性が要求される。

【0003】

これらの要求に対して、加工性の優れるフェライト系ステンレス鋼管として、特許文献2のように、素材の圧延方向や圧延直角方向のランクフォード値（ r 値）を規定している例はあるが、素管の2倍以上、かつ偏芯拡張を伴う非常に厳しい拡張加工に耐えることが困難である。

【0004】

一方、素材に関しても、使用環境が厳しくなったことや、寿命等耐久性の向上要求等から、耐食性、耐高温塩害性、耐酸化性、高温強度や熱疲労の向上が求められ、Cr, Mo, Nb等の合金元素含有量が高くなる傾向に有り、使用性能と加工性を両立した溶接管素材が求められている。

【0005】

【特許文献1】特開2002-242779号公報

【特許文献2】特開平6-41689号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明はこうした現状を鑑みて、素管の2倍以上の偏芯加工を含む拡張加工での母材に発生する拡張加工割れを防止する、拡張加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼溶接管を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは上記目的を達成するため、拡張加工における溶接管の変形挙動、拡張性と母材特性の関係を検討し、多段工程による拡張性を向上させ、偏芯拡張工程を含み素管の2倍以上の拡張性を得るためには、素材板の特性と造管後の母材部の特性が非常に重要であるとの知見を得たものであり、その要旨とするところは以下の通りである。

(1) フェライト系ステンレス鋼溶接管に於いて、成形、溶接、矯正後の溶接管母材部の円周方向伸びが15%以上であることを特徴とする拡張加工性に優れるフェライト系ステンレス鋼溶接管。

(2) 質量%にて、C:0.001~0.015%、Si:0.01~1.0%、Mn:0.01~1.0%、P:0.01~0.03%、S:0.0005~0.010%、N:0.001~0.020%、Cr:11~25%、Mo:0.01~2.0%、TiまたはNbの1種または2種を0.1~0.5%、B:0.0003~0.0030%を含有し、残部がFe及び不可避不純物からなり、溶接管素材板の円周方向となるべき方向の

伸びが30%以上で、平均ランクフォード値（r 値）が1.5以上であることを特徴とする請求項1記載の拡張加工性に優れるフェライト系ステンレス鋼溶接管。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下に本発明を詳細に説明する。通常、パンチによる多段工程での偏芯拡張加工では、図1に示すように溶接管は、各工程でパンチとの摩擦による管軸方向の応力により、管軸方向には圧縮変形し、管円周方向には引張変形を受けながら拡張加工されている。また、偏芯拡張加工を伴う場合は、偏芯部が張り出され、局部的に軸方向および円周方向に引張変形を受け、特に円周方向の歪が引張歪で大ききことから、円周方向の延性確保が偏芯拡張管成形するためには重要と考えられる。

【0009】

このような加工において、溶接管母材部の延性が不足していると、図2に示すように偏芯拡張部の張り出し部に、軸方向に沿った括れや割れが発生する。このような括れや割れは、重要保安部品の自動車燃料系部品の燃料給油管では許されない欠陥である。偏芯拡張部での割れと溶接管母材の延性との関係を検討した結果、偏芯拡張部での割れと溶接管円周方向の伸びには関連があり、図3に示すように括れや割れを抑制するためには溶接管円周方向の伸びが15%以上必要であり、円周方向伸びが15%以下10%以上の溶接管では括れが発生し、10%以下の溶接管では割れに至ることが明らかになった。なお、円周方向の伸び15%以上を確保するには、ロール成形やゲージ成形でオープンパイプ状に成形される時、できるだけ低歪で成形する方法や造管後熱処理により造管歪を低減し、延性を確保する等の手段を用いることが必要である。なお、溶接管母材部の円周方向伸びは、円周方向に切断、展開後、JIS13号Bに準拠した引張試験片平行部を切り出し、両端に掴み部を溶接後、引張試験を行い、全伸びを測定した。

【0010】

溶接管素材板に関しても、全体の歪や局部的な歪に対して母材割れの抑制、割れの進展を抑制するため、円周方向となるべき方向の伸びは30%以上、平均ランクフォード値で1.5以上であるフェライト系ステンレス鋼帯の使用が望ましい。また、それらに使用されるステンレス鋼板素材板はTi、Nbを添加した高純度フェライト系ステンレス鋼を使用することが望ましく、素材の成形性を確保するため本発明で規定した化学組成について以下に詳細に説明する。

【0011】

C、N：C、Nは多量に添加すると成形性や耐食性を劣化させる。また、これらを固定させるため必要Ti量が増加するため、上限はCは0.015%、Nは0.020%とした。下限は精錬コストを考え、C、Nいずれも0.001%とした。

【0012】

Si：Siは脱酸元素として用いられる元素であるが、1.0%を越えると成形性を著しく低下するため上限を1.0%とした。精錬工程コストを考えた場合、0.01%は不可避に混入するレベルであることから、これを下限とした。

【0013】

Mn：Mnを多量に添加した場合、成形性を低下するため上限を1.0%とした。精錬工程コストを考えた場合、0.01%は不可避に混入するレベルであることから、これを下限とした。

【0014】

P：Pは固溶強化により、成形性を低下させることから、上限は0.03%とした。下限は、原料選択等により製鋼コストを増加させることから、下限は0.01%とした。

【0015】

S：Sは多量に添加すると、介在物等により耐食性を劣化させることから、上限を0.010%とし、下限は製鋼コストを考慮し0.0005%とした。

【0016】

Cr：Crはステンレス鋼の基本特性である耐食性を確保するために必要な元素である

。自動車燃料系部品で必要とされるCrは、下限は塗装をした場合で11%、上限は成形性を低下させたり、製品コストを高めたり、製造性を劣化させるため25%とした。

【0017】

Mo：Moもステンレス鋼の耐食性を向上させる元素である。上限はCrと同様、成形性やコスト面から2.0%とし、下限は不可避なレベルとして0.01%とした。

【0018】

Ti、Nb：Ti、NbはC、Nと結合し、析出物を形成し、成形性を向上させる元素である。また、耐食性、特に溶接部の耐食性を向上させる元素である。成形性向上に必要なレベルは0.1%以上であり、過剰に添加すると逆に成形性を低下させたり、Ti系介在物による疵の原因となるので、上限は0.5%とした。

【0019】

B：Bは二次加工性を向上させる元素であり、拡管加工後の各種加工での二次加工割れを抑制する。その効果を得るためには0.0003%以上必要なことから下限とした。上限は、素材の伸びやr値等成形性を劣化させるため0.0030%とした。

【実施例】

【0020】

表1に示す成分の鋼板1.0mm厚を用いて、25.4mmφのTIG溶接管、電縫溶接管を、成形条件、造管後矯正量、熱処理温度を表2のように変化させ製造した。製造した溶接管を、多段パンチの5工程偏芯拡管（25.4mmφ溶接管を30φ、38φ、45φ、51φ、偏芯拡管51φ（13mmオフセット））で多段拡管加工し、全工程での割れ有無により、拡管性を評価した。なお、このような厳しい拡管加工では溶接部を起点とする割れも発生するため、溶接ビード強度等を適切に制御し製造した。

【0021】

【表1】

	鋼種	成分(質量%)											伸び (%) *1	平均 r値 *2	備考
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ti	Nb	N	B			
本発明例	A	0.004	0.09	0.14	0.024	0.0018	17.3	1.15	0.23	—	0.011	0.007	34	1.9	
	B	0.005	0.08	0.12	0.022	0.0025	17.4	0.51	0.22	—	0.012	0.008	35	1.7	
	C	0.008	0.47	0.35	0.018	0.0034	11.2	0.03	0.24	—	0.013	0.011	37	1.8	
	D	0.013	0.48	0.11	0.025	0.0024	19.2	0.05	—	0.42	0.013	0.005	31	1.5	
	E	0.004	0.17	0.14	0.025	0.0035	19.2	1.89	0.14	0.26	0.014	0.009	32	1.8	
	F	0.006	0.10	0.12	0.023	0.0025	22.3	1.62	0.18	0.30	0.011	0.005	30	1.7	
	G	0.009	0.96	0.95	0.02	0.0021	13.9	0.47	0.15	0.30	0.009	0.007	31	1.5	
比較例	H	<u>0.085</u>	0.03	0.70	<u>0.032</u>	<u>0.023</u>	16.7	—	—	—	<u>0.032</u>	—	<u>28</u>	<u>1.1</u>	SUS430

—：本発明の範囲を外れるもの

*1 溶接管として成形—溶接した場合の円周方向となるべき方向の伸び(%)

*2 圧延方向、圧延直角方向、圧延45°方向のr値を r_0 、 r_{90} 、 r_{45} とした場合

$$\text{平均r値} = \frac{r_0 + r_{90} + 2r_{45}}{4}$$

【0022】

【表 2】

	No.	鋼種	成形方法	溶接方法	サイジング率(%)	造管後熱処理	円周方向伸び(%)	偏芯拡管性
本 発 明 例	1	A	ロール成形(低歪)	TIG	0.5	無し	28	○
	2	A	ロール成形(低歪)	ERW	1.5	無し	15	○
	3	B	ロール成形(低歪)	TIG	0.7	無し	25	○
	4	B	ロール成形(低歪)	ERW	1.0	無し	21	○
	5	C	ロール成形(低歪)	TIG	0.8	無し	23	○
	6	C	ロール成形(低歪)	ERW	1.2	無し	18	○
	7	D	ロール成形(低歪)	TIG	0.7	無し	22	○
	8	D	ロール成形(低歪)	ERW	0.5	無し	26	○
	9	E	ロール成形(低歪)	TIG	1.3	無し	17	○
	10	E	ロール成形(低歪)	TIG	0.7	無し	24	○
	11	F	ロール成形(低歪)	TIG	0.5	無し	23	○
	12	F	ロール成形(低歪)	TIG	0.6	無し	24	○
	13	G	ロール成形(低歪)	TIG	0.8	無し	21	○
	14	G	ロール成形(低歪)	TIG	0.5	無し	25	○
	15	A	ロール成形	TIG	1.5	800℃	23	○
	16	B	ロール成形	TIG	1.8	850℃	24	○
	17	C	ロール成形	TIG	0.9	750℃	28	○
	18	D	ロール成形	TIG	1.2	800℃	22	○
	19	E	ロール成形	TIG	0.5	800℃	23	○
	20	F	ロール成形	TIG	0.7	800℃	21	○
	21	G	ロール成形	TIG	0.8	800℃	23	○
比 較 例	22	A	ロール成形	ERW	1.0	無し	11	△
	23	B	ロール成形	ERW	1.1	無し	13	△
	24	C	ロール成形	TIG	1.0	500℃	14	△
	25	D	ロール成形	TIG	0.9	600℃	9	×
	26	E	ロール成形	TIG	0.8	無し	8	×
	27	F	ロール成形	TIG	1.2	無し	6	×
	28	G	ロール成形	TIG	0.9	無し	11	△
	29	H	ロール成形	TIG	0.5	750℃	14	×
	30	H	ロール成形	TIG	0.5	800℃	17	×(溶接部)
	31	H	ロール成形(低歪)	TIG	0.5	無し	13	×

○：成形良好、△：括れ発生、×：割れ発生

【0023】

表 2 に示すように各種溶接管の偏芯拡管性を評価した結果、No. 1～14 のように本発明範囲の成分、素材特性を有する高純度フェライト鋼では特開 2002-239626 号公報等の千鳥配置された孔型ロールのロール間隔が孔型ロール外径の 1 倍を超えて 2 倍以下であるように配置することにより、成形過程での曲げ、曲げ戻しによる成形歪を低下させることが可能である。具体的には、ロール外径 50 mm、ロール間隔 52 mm の孔型ロール 10 段を造管方向に千鳥配置し成形した。このような低歪での造管後のサイジング量についても、サイジング率を周長比で 1.5 % 以下にすることにより、円周方向伸びが 15 % 以上確保でき、偏芯拡管部での括れや割れは見られず、十分な偏芯拡管性が得られ

ている。また、No. 15～21のように通常のロール成形による造管材についても、造管、サイジング後に700～850℃で熱処理することにより延性が回復し、円周方向伸びが15%以上となり、偏芯拡管部での括れや割れは見られず、十分な拡管性が得られている。一方、No. 22～28のように低歪造管やサイジング量、熱処理等がなされない場合や熱処理温度が低い場合は、円周方向伸びが15～10%の溶接管では偏芯拡管部に括れの発生が見られ、円周方向伸び10%以下の材料では割れに至っており、自動車等の重要保安部品には使用できないことは明らかである。

【0024】

一方、No. 29～31の鋼種H (SUS430) を素材とすると、素材伸びとr値が低く、溶接部の特性が劣るため、母材偏芯拡管部や溶接部で割れが発生し、厳しい偏芯拡管用材料としては使用できない。

【産業上の利用可能性】

【0025】

以上述べたように、本発明は自動車排気系や燃料系部品等の厳しい使用環境に耐え、偏芯拡管加工での母材割れの無い拡管性に優れたフェライト系ステンレス鋼溶接管を提供することが可能となり、産業的価値は大きい。

【図面の簡単な説明】

【0026】

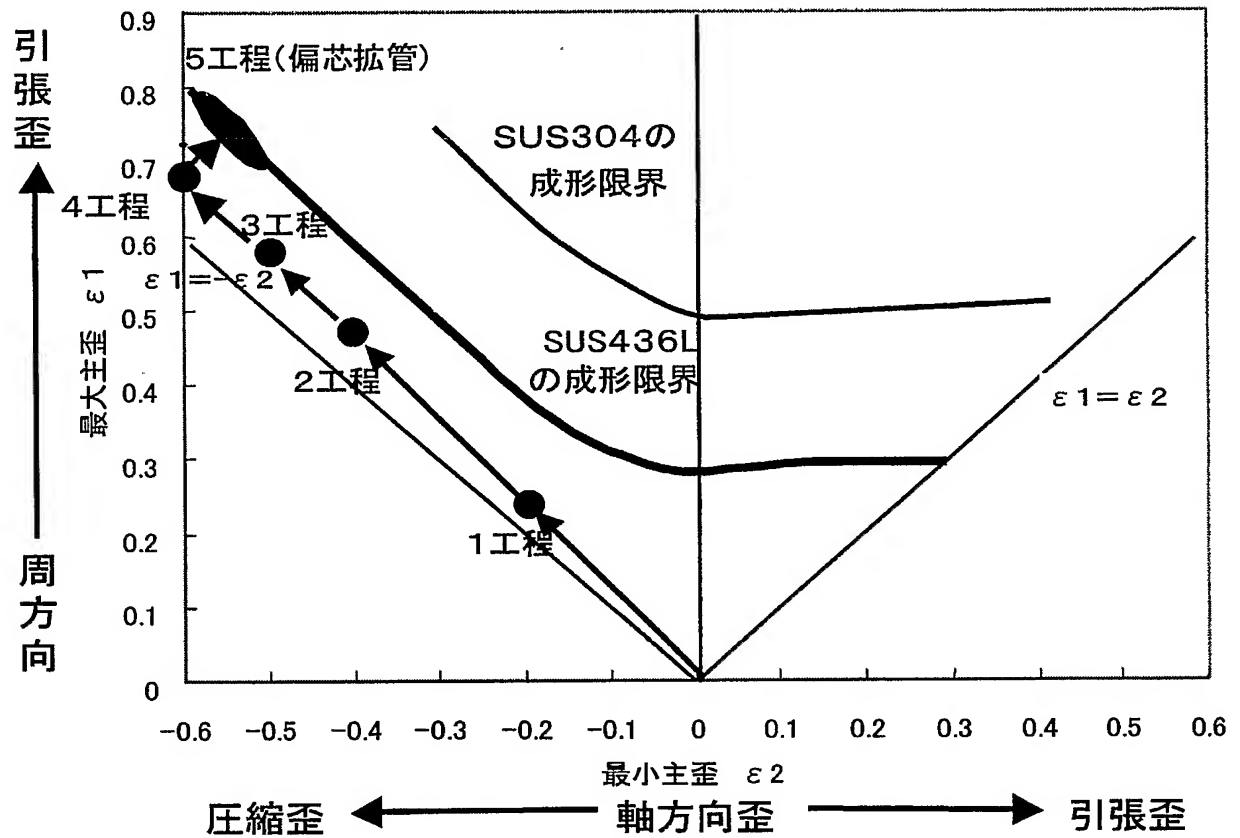
【図1】 偏芯拡管加工による加工歪経路

【図2】 偏芯拡管部に見られる割れ、括れの形態

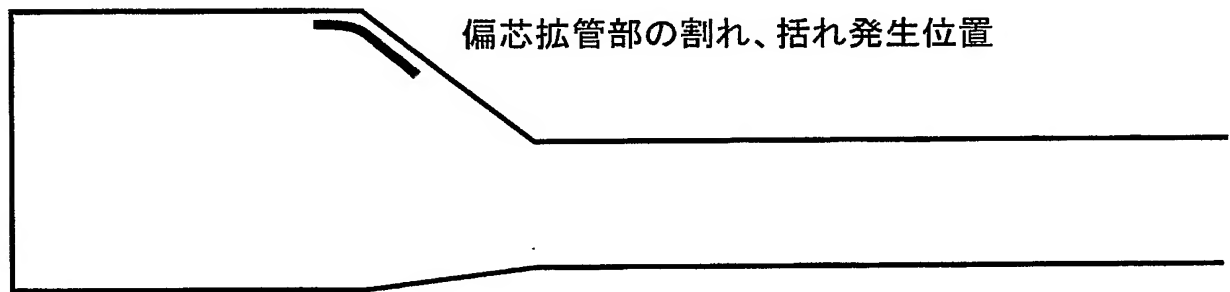
【図3】 円周方向伸びと偏芯拡管加工での括れ、割れ発生の関係

【書類名】 図面

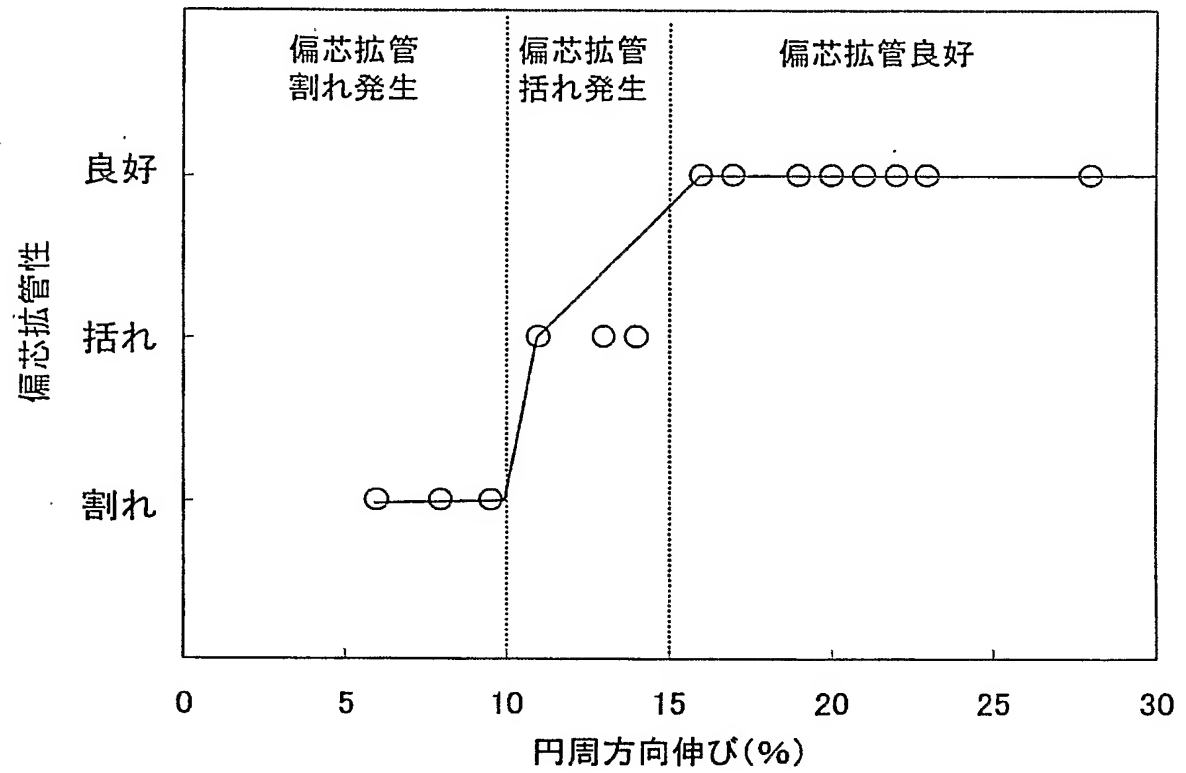
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 素管の2倍以上の偏芯拡管加工での母材部で発生する拡管加工割れ、括れの無い、拡管加工性に優れるフェライト系ステンレス鋼溶接管を提供するものである。

【解決手段】 (1) フェライト系ステンレス鋼溶接管に於いて、溶接管母材部の円周方向伸びが15%以上であることを特徴とするフェライト系ステンレス鋼溶接管。

(2) 質量%にて、C：0.001～0.015%、N：0.001～0.020%、Cr：11～25%、Mo：0.01～2.0%、TiまたはNbの1種または2種を0.05～0.6%、B：0.0003～0.0030%を含有し、溶接管素材の円周方向となるべき方向の伸びが30%以上で、平均ランクフォード値が1.5以上であることを特徴とするフェライト系ステンレス鋼溶接管。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 4 - 3 7 0 6 1 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 3 3 7 8 4 2 0]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 1 0 月 1 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区日本橋本石町三丁目 2 番 2 号

氏 名

新日鐵住金ステンレス株式会社